

# SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO

# RIEGO POR GOTEO

Manual de capacitación : riego por goteo / Mario Liotta ... [et al.]. -  
1a ed. edición especial. - Rivadavia : Marta Laura Paz, 2015.  
22 p. ; 23 x 17 cm.

Edición para UCAR. Unidad para el cambio Rural  
ISBN 978-987-33-8776-0

1. Riego por Goteo. I. Liotta, Mario  
CDD 333.913

# ÍNDICE

## INTRODUCCIÓN

---

### 01. Componentes del Sistema.

- Fuentes de abastecimiento de agua.
  - Cabezal de riego.
    - Equipo de bombeo.
    - Sistema de filtrado.
    - Unidad de fertilización.
    - Aparatos de control y medición.
    - Tuberías de conducción.
    - Laterales de riego.
    - Cabezales de campo.
    - Emisores.
- 

### 02. Ventajas y desventajas del riego presurizado.

- Ventajas.
- Desventajas del riego presurizado.





# INTRODUCCIÓN

Los sistemas de riego por goteo permiten conducir el agua mediante una red de tuberías y aplicarla a los cultivos a través de emisores que entregan pequeños volúmenes de agua en forma periódica. El agua se aplica en forma de gota por medio de goteros.

El riego por goteo es un sistema presurizado donde el agua se conduce y distribuye por conductos cerrados que requieren presión. Desde el punto de vista agronómico, se denominan riegos localizados porque humedecen un sector de volumen de suelo, suficiente para un buen desarrollo del cultivo. También se lo denomina de alta frecuencia, lo que permite regar desde una a dos veces por día, todos o algunos días, dependiendo del tipo de suelo y las necesidades del cultivo. La posibilidad de efectuar riegos frecuentes permite reducir notoriamente el peligro de stress hídrico, ya que es posible mantener la humedad del suelo a niveles óptimos durante todo el período de cultivo, mejorando las condiciones para el desarrollo de las plantas.

El riego presurizado se inicia en nuestro país a principios de la década del '70, pero no se desarrolló en gran medida por las restricciones técnicas que presentaban los equipos, principalmente obstrucciones en los goteros. A partir de la década del '90, se intensificó su uso como consecuencia del aumento de las inversiones agrícolas.



# 01. COMPONENTES DEL SISTEMA

Un equipo de riego presurizado básicamente consiste en:

- La fuente de abastecimiento de agua.
- Cabezal principal.
- Tuberías de conducción principales.
- Cabezales de campo.
- Tuberías terciarias.
- Laterales de riego con emisores.

*El sistema consta de sectores diferentes que se denominan*

- Subunidad de riego: es el área que se riega con una válvula o cabezal de campo.
- Unidad de riego: es la superficie que se riega simultáneamente tomando un conjunto de subunidades de riego.
- Operación de riego: es la superficie que se riega a la vez en el conjunto de unidades de riego.



**Fig. 1** Esquema de un sistema de riego presurizado.



Todo sistema de riego requiere de un diseño agronómico en el cual se deben tener en cuenta las características del suelo, cultivos a realizar, distancia de plantación, etc. Esta información proporciona datos básicos para el posterior diseño hidráulico, como caudal por planta, tiempo de riego, etc.

En el diseño hidráulico se determina en primer lugar la subunidad de riego, donde se tiene en cuenta la tolerancia de presiones y caudales, pérdidas de carga, diámetros de tuberías, etc. Posteriormente se diseña la unidad de riego, el trazado y diámetros de tuberías primarias y secundarias y el cabezal de riego.

En general se diseña de tal manera que las unidades de riego que constituyen una operación estén ubicadas en sectores separados, a fin de equilibrar presiones y dividir los caudales para emplear menor diámetro en las tuberías. Desde el punto de vista agronómico esto no es lo más recomendable, dado que debemos agrupar sectores con cultivos similares en necesidades hídricas, de fertilización y época de cosecha. Esta última condición es la de mayor relevancia a la hora de diseñar.

#### FUENTES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

El abastecimiento para el equipo puede provenir del turnado de la red de riego en aquellas zonas con derecho o de extracción de agua subterránea a través de perforaciones.

En las zonas con derechos de riego, el turno se almacena en reservorios, cuyas dimensiones dependen de la superficie a regar. Su función es la de abastecer de agua en forma permanente al sistema. La excavación se hace con retroexcavador buscando el talud requerido en función del tipo de suelo.

Existen varios tipos de reservorios siendo los más comunes aquellos recubiertos con una membrana impermeable (foto 01). Se utiliza membrana de polietileno resistente a la acción de los rayos ultravioleta y de un espesor que varía entre 500 micrones y 1 mm. Las juntas deben quedar bien soldadas a fin de evitar fugas y pérdidas por infiltración.



**FOTO 01**  
*Reservorio con  
geomembrana.*

El reservoreo más económico es una excavación sin impermeabilización. Para disminuir la infiltración se les agrega bentonita en el fondo y las paredes y se compacta (foto 02). Aunque este presenta varias desventajas como grandes pérdidas de agua, dificultades en el mantenimiento, crecimiento de malezas en su interior, etc.



**FOTO 02**  
*Reservoreo de tierra sin  
membrana.*

## CABEZAL DE RIEGO

Es el conjunto de elementos que dominan toda la instalación y sirve para proveer presión y caudal al sistema, filtrar el agua, inyectar fertilizantes, medir volúmenes y presiones, y controlar en forma manual o automática el funcionamiento del equipo.

## ▪ Equipo de bombeo

Está constituido por una o más bombas cuyo tamaño y potencia depende de la superficie a regar. El dimensionamiento de la bomba debe ser tal que la presión requerida sea suficiente para vencer las diferencias de cota y las pérdidas de carga de todo el sistema. Las más usadas son del tipo centrífuga abastecidas por energía eléctrica.



**FOTO 03**  
*Bomba centrífuga de riego.*

## ▪ Sistema de filtrado

Es una parte clave del sistema y uno de los problemas más graves que suele presentarse en los equipos de riego es la obstrucción del gotero, que se puede producir por:

- partículas minerales en suspensión (arcilla, limo y arena).
- materia orgánica.
- precipitados (principalmente carbonatos).

Para evitar la entrada de estos elementos al sistema se deben tomar precauciones desde el ingreso del agua al reservoreo:

> **Rejillas o decantadores.** Las rejillas se usan en la entrada de agua al reservoreo para retener grandes elementos tales como ramas y hojas. Los decantadores se utilizan para separar principalmente arenas. Consisten en depósitos donde el agua pierde velocidad y las partículas se precipitan en el fondo.

> **Pre-filtrado en la succión.** La zona de succión debe protegerse en la válvula de retención antes de ingresar al cabezal, lo cual puede lograrse con un canasto construido con una malla fina que impide el ingreso de partículas minerales, algas, piedras o elementos sólidos que puedan ser succionados y deteriorar la turbina de la bomba.



**FOTO 04**  
Canasto de protección en la zona de succión.

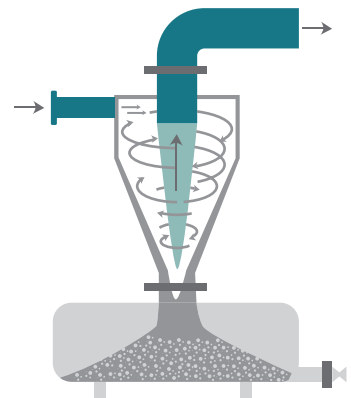
> **Clasificación de filtros.** Los más usados son los siguientes:

#### - Hidrociclones

Se utilizan para separar gravillas y arenas (foto 05). Las arenas decantan y se depositan en un recipiente inferior que debe limpiarse frecuentemente. Se usan en aguas provenientes de perforaciones. Se consigue separar hasta un 98 % de partículas superiores a 100 micrones.



**FOTO 05**  
Conjunto de hidrociclones.



**Fig. 2** Hidrociclón funcionamiento.

### - Filtros de grava.

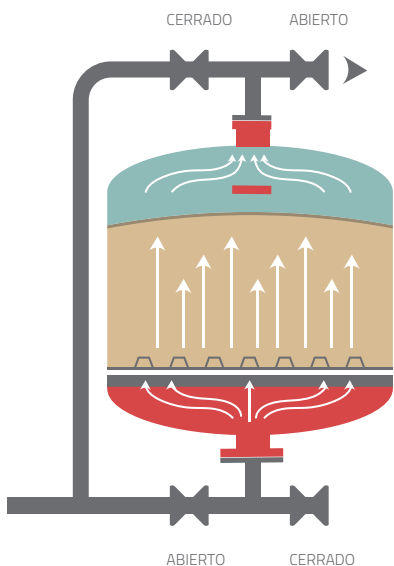
Son tanques metálicos o de plástico que contienen arena o grava tamizadas de un determinado tamaño (foto 06). El agua se filtra al pasar por el estrato de arena/grava.



**FOTO 06**  
Conjunto de filtros de gravas.

Son muy efectivos para retener sustancias orgánicas y partículas, porque se emplea todo el espesor de la arena.

Las pérdidas de carga son de 2 a 5 mca cuando están limpios y de 5 a 7 mca cuando están sucios. Para conocer el momento en que la limpieza es necesaria, se debe medir la presión antes y después del filtro. Para ello se utiliza un manómetro interconectado. Si la diferencia de presión es alrededor del 30 % se debe proceder al retro-lavado.



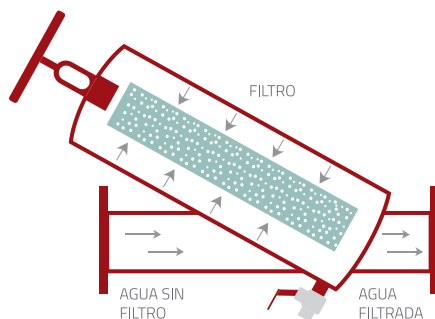
**Fig. 3**  
Filtro de grava en retro-lavado.

## - Filtros de malla y anillas.

El filtro de malla es una carcasa que aloja en su interior un cartucho con una malla de diferentes diámetros u orificios. La malla puede ser metálica o plástica. El tamaño del orificio se define por el número de aberturas por pulgada lineal (25,4 mm) lo cual se denomina "mesh". Para riego por goteo se recomienda una malla de 140-150 mesh (110-106 micrones).



**FOTO 07**  
Filtro de malla.



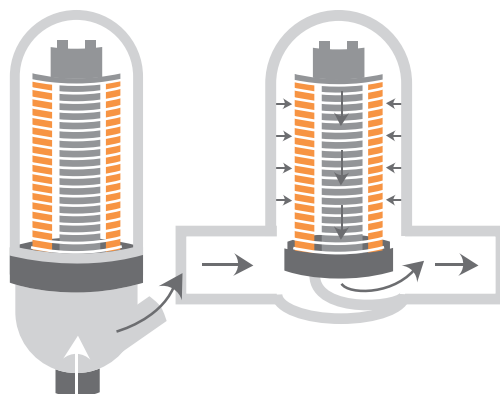
**Fig. 4**  
Filtro de malla de 2" de diámetro.

Los filtros de anillas son similares a los de malla pero el conjunto filtrante está constituido por una serie de discos o anillas con ranuras en ambas caras, que superpuestos forman los conductos de paso del agua (foto 08 Y 09). Su efecto en gran medida es de limpieza en profundidad como las de grava. Pueden retener gran cantidad de sedimentos antes de obstruirse.

Ambos tipos de filtros tiene una pérdida de carga de 1 a 3 mca cuando están limpios y debe procederse a su limpieza con valores de 5 mca. La limpieza puede hacerse en forma manual o por retro-lavado. Existen también filtros automáticos auto-limpiantes.



**FOTO 08**  
Filtro de anillas de 2" armado.



**Fig. 5**  
Filtro de anillas de 2" funcionamiento.





**FOTO 09**  
Equipo de riego con filtrado de anillas.

> **Selección de filtros.** Depende de la naturaleza, cantidad de sedimentos y sustancias orgánicas que contenga el agua en una instalación (Fig. 03)

TIPO DE ELEMENTO	HIDROCICLÓN	GRAVA	MALLA Y ANILLA
ARENA	SI	NO	SI
LIMOS Y ARCILLAS	NO	SI	SI
SUBSTANCIAS ORGÁNICAS	NO	SI	SI

**Cuadro 01** Necesidad de utilización de filtros según elementos presentes en el agua de riego.

## ▪ Unidad de fertilización

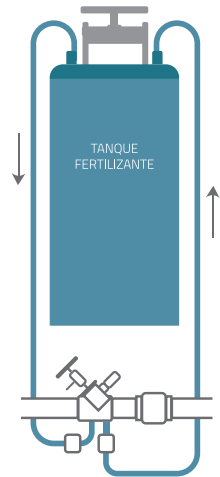
Se emplea para inyectar al sistema fertilizantes, ácido clorhídrico, fosfórico, etc. Consiste en dos partes:

> **Depósito de almacenamiento:** son tanques resistentes a la corrosión, de polietileno, fibra de vidrio o fibrocemento. El tamaño depende de las necesidades del sistema. Por lo general son de 200 a 1000 litros.



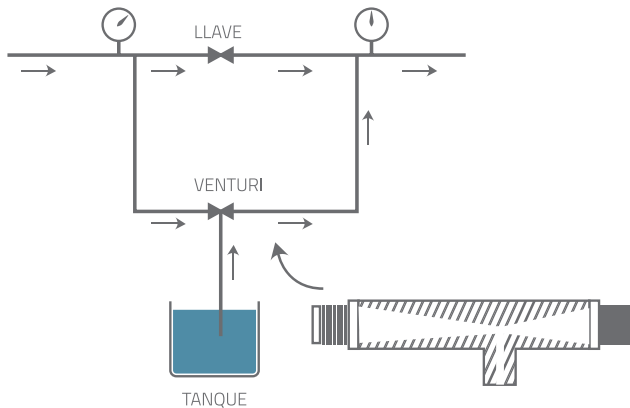
> **Inyección o fertilización:** : Es realizada por distintos dispositivos para inyectar las soluciones al sistema. Los más usados son:

- **Tanque de fertilización.** Estos tanques van conectados a la tubería con una entrada que se extiende hasta el fondo para mezclar el fertilizante y una salida superior por donde sale la solución fertilizante. Son simples, pero presentan el inconveniente de que la concentración de este disminuye a medida que circula el agua.



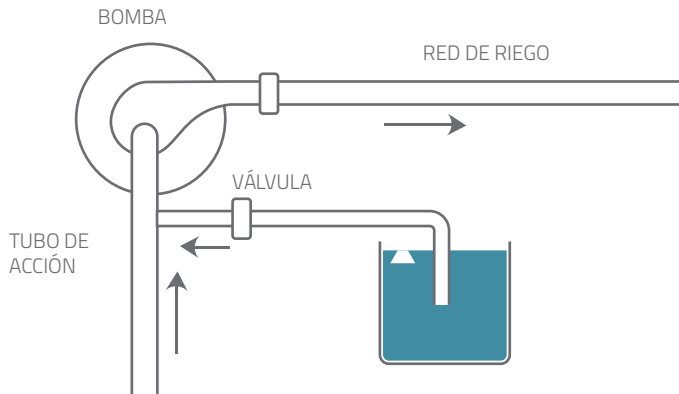
**Fig. 6**  
Tanque fertilizante en paralelo.

- **Inyector Venturi.** Es una pieza en forma de T con un estrechamiento que acelera la velocidad del agua provocando una depresión que succiona la solución fertilizante, inyectándola a la tubería. Requiere de una presión mínima de 15 mca y representa una pérdida de carga de alrededor del 20% de la presión del sistema. Por eso, en muchos casos, se requiere de una bomba adicional para que no pierda presión el sistema.



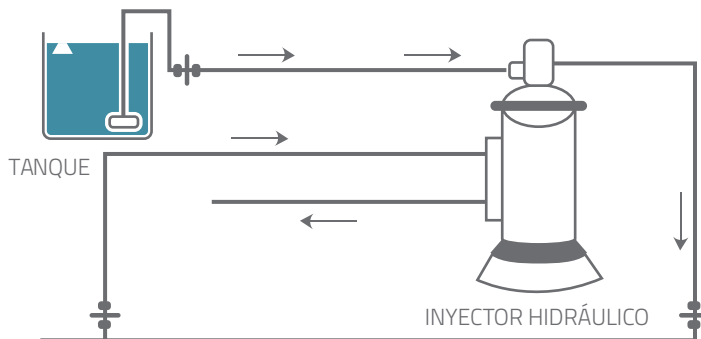
**Fig. 7**  
Fertilizador tipo Venturi.

- **Inyección directa a través de la bomba del equipo.** Es la forma más simple de inyectar fertilizante. Para ello, se conecta al tubo de succión (antes del ingreso a la bomba) otro tubo proveniente de un tanque fertilizador. Con una válvula esférica se regula la velocidad de inyección de la solución. El inconveniente principal de este sistema es que los fertilizantes y ácidos inyectados provocan la corrosión de la bomba.



**Fig. 8**  
*Inyección de fertilizante utilizando la bomba de sistema de goteo.*

- **Bombas hidráulicas.** Estas bombas usan la energía hidráulica para mover sus mecanismos, sin que se produzcan pérdidas de carga. Tiene un motor hidráulico que acciona un émbolo y este a su vez succiona e inyecta la solución. En cada embolada inyecta un volumen igual a la cámara receptora. Tiene como inconveniente el cuidado de mantenimiento y un costo elevado.



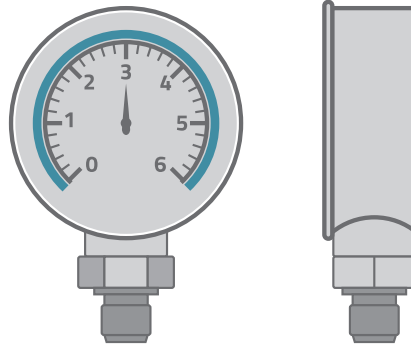
**Fig. 9**  
*Inyector Hidráulico.*

## ▪ Aparatos de control y medición

> **Manómetros** El manómetro es un componente importante del sistema ya que permite determinar la presión en los puntos que se desee, tanto en el cabezal como en el campo.



**FOTO 10**  
Manómetro.



**Fig. 10**

> **Contadores o caudalímetros** Cumplen la función de medir el caudal instantáneo y el volumen escurrido. Se instala en el cabezal a la salida de los filtros; el más conocido es el contador tipo Woltman.

> **Controlador de riego** No es absolutamente necesaria la automatización del equipo de riego. Sin embargo, presenta ventajas principalmente en instalaciones grandes como las siguientes:

- Mejor control de la frecuencia y láminas de riego.
- Programación del retro-lavado y fertilización.
- Control de fallas y averías.
- Almacenamiento de datos de riego.
- Ahorro de tareas manuales.

Los controladores se instalan en el cabezal de riego y manejan las operaciones de riego en forma secuencial. Funcionan con válvulas solenoides conectadas al controlador y a cada válvula de campo por medio de mandos hidráulicos. De esta manera cada válvula inicia y finaliza el riego en función de la orden enviada por el controlador.



**FOTO 11**  
*Controlador de riego.*

## ▪ Tuberías de conducción

Las tuberías más empleadas son de cloruro de polivinilo (PVC) y de polietileno. El PVC se usa en diámetros superiores a 50 mm para las líneas de distribución primaria, secundaria y terciaria. Los diámetros más comunes son de 50, 63, 75, 90, 110 y 160 mm. En instalaciones grandes las tuberías principales tienen diámetros superiores a los 200 mm.

Las tuberías se clasifican por clase en relación a la presión que son capaces de soportar. Por ejemplo 4, 6, 10, etc. que es la presión máxima de trabajo expresada en kg/cm<sup>2</sup>.

## ▪ Laterales de riego

Son las tuberías que se ubican dentro del cultivo a lo largo de la hilera de plantas. Normalmente son de 16 y 20 mm en función del caudal a distribuir y la longitud de riego. El material es polietileno de baja densidad. También se denominan tuberías porta-emisores.



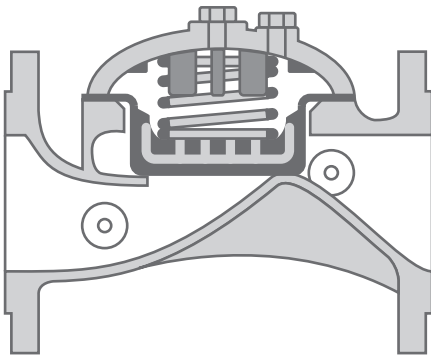
**FOTO 12**  
*Detalle de conexión de laterales a la tubería terciaria.*

## ▪ Cabezales de campo

Son las válvulas que se instalan en el campo para suministrar el agua a las diferentes unidades de riego. Pueden ser simples (tipo esféricas) para operación manual o hidráulicas. En esta últimas la presión hidráulica acciona un diafragma que corta el flujo del agua. Se pueden accionar manualmente, en el lugar de instalación o a distancia con mandos hidráulicos o eléctricos.



**FOTO 13**  
Cabezales de campo  
con válvulas hidráulicas  
instaladas.



**Fig. 11**  
Esquema de válvula  
hidráulica.

## ▪ Emisores

Son los dispositivos instalados en el lateral que controlan la salida del agua. Deben reunir las siguientes características:

- Caudal uniforme y poco sensible a la variación de presión.
- Poca sensibilidad a las obturaciones.
- Elevada uniformidad de fabricación.
- Resistencia a productos químicos y al ambiente.

- Costo reducido.
- Estabilidad de la relación caudal-presión en su vida útil.
- Pérdida de carga reducida en sus conexiones.
- Resistencia al ataque de roedores e insectos.

Los emisores se clasifican de la siguiente forma:

- **Goteros:** existen una gran variedad de goteros de diferente forma y configuración para disipar la presión. Los más utilizados operan con caudales entre 1 y 4 litros/hora. Los principales goteros que se usan en la actualidad son:

**De laberinto:** son de largo conducto que obliga al agua a un recorrido en forma tortuosa y perder presión. Son de régimen turbulento, poco sensibles a la temperatura y a las obstrucciones (foto 15).



FOTO 14 Gotero de laberinto.

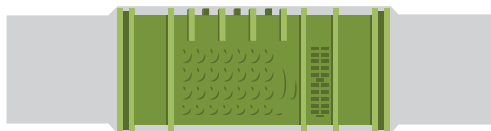


Fig. 12 Corte transversal de gotero de laberinto.

**Tipo Vortex (de botón):** en este caso el agua después de atravesar un orificio, ingresa a una pequeña cámara en forma tangencial originando un movimiento en espiral que ocasiona una pérdida de carga y luego sale al exterior en forma de gota.



FOTO 15 Goteros tipo vortex (botón).

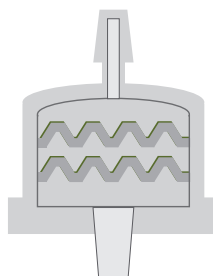


Fig. 13 Corte transversal de gotero tipo vortex.

- **Cintas:** poseen emisores, normalmente espaciados entre 0,20 a 0,60 m. Su uso es mas frecuente en cultivos de temporada (hortalizas) y trabajan con presiones inferiores a 10 m (1 kg/cm<sup>2</sup>). La pared de la cinta puede ser muy delgada (0,1-0,2 mm) por esta razón tienen bajo costo.

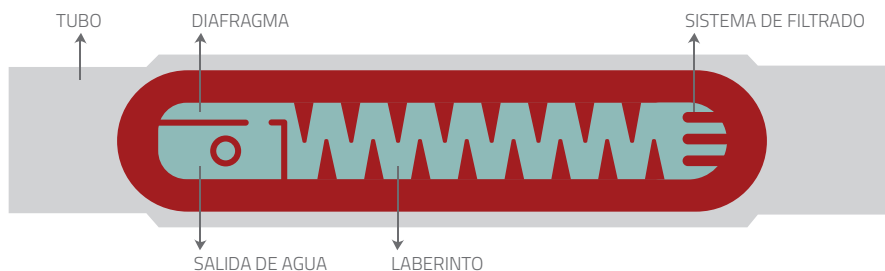
Las cintas de riego y los goteros laberínticos vienen de fábrica con los emisores ya incorporados, en una gran variedad de caudales y espaciamientos. También se denominan interlínea o "in line". En cambio los de botón o sobre línea "on line", tienen la opción de poderlos insertar manualmente en el lateral de riego.



**FOTO 16**  
Cintas de goteo.

Si los emisores tiene mecanismos de regulación de presión se clasifican en:

**Auto-compensados:** tienen la particularidad de mantener el mismo caudal aunque varíe la presión. El flujo es turbulento y en su interior poseen una membrana de silicona (diafragma) que se deforma por la diferencia de presión del agua antes y después de la misma, modificando el conducto de paso y manteniendo el caudal constante. Su uso es mas frecuente en terrenos ondulados, con pendientes pronunciadas y para longitudes extensas.



**Fig. 14** Gotero autocompensado.

**No-compensados:** no tiene mecanismo de regulación de caudal y varía en función de la presión. Pueden funcionar con menor presión que los auto-compensados y son más económicos. Sin embargo, para no perder uniformidad de caudal ( $\pm 10\%$ ), la longitud de los laterales debe ser menor.



## 02. VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL RIEGO PRESURIZADO

### VENTAJAS

> **Ahorro de agua:** la cantidad de agua que se aplica se ajusta en cantidad y oportunidad a la evapotranspiración de los cultivos. Se eliminan las pérdidas por conducción, ya que el agua es transportada por tuberías hasta la planta y se reducen las pérdidas por infiltración profunda y de escurrimiento al pie, lo cual es muy común en el riego por superficie. La eficiencia de riego es muy alta (90 al 95 % en goteo y 85 % en microaspersión).

> **Uniformidad de aplicación:** debido a que la aplicación se realiza por emisores con igual caudal y ubicados a distancias regulares, es posible la entrega de agua con muy buen grado de uniformidad, inclusive en terrenos con topografía irregular.

> **Aumento de la superficie bajo riego:** es posible incrementar la superficie con la misma disponibilidad de agua en un 30-35 %. Esto se debe al incremento de la eficiencia de uso.

> **Menor presencia de malezas:** contribuye a facilitar el control de las malezas al humedecer el suelo en forma localizada, ya que el agua se entrega directamente al lado de las plantas y a lo largo de la hilera del cultivo, quedando seca gran parte de la superficie entre las líneas (aproximadamente una tercera parte). Además, la población de malezas disminuye porque el agua se aplica filtrada, libre de semillas.



**FOTO 17**  
El riego localizado disminuye la presencia de malezas.

> **Compatible con labores culturales:** en goteo es posible efectuar otras labores mientras se riega (tratamientos fitosanitarios, poda, raleo de frutos, cosecha, etc.). La presencia de áreas secas permite el tránsito de personas y maquinarias.

> **Ahorro en labores culturales:** debido a una menor proliferación de malezas, se disminuyen trabajos de desmalezado (arada, desbrosado, rastreada, etc.). También se reduce el laboreo para mejorar condiciones de infiltración (como es común en riego por superficie) y se elimina la labor de construcción de acequias y preparación del riego.

> **Ahorro de mano de obra:** el sistema permite disminuir la mano de obra involucrada. Un solo operador de riego puede manejar 80-100 ha.

> **Aprovechamiento de terrenos marginales:** ofrece la ventaja de poder utilizar en terrenos en donde no es técnica o económicamente factible utilizar riego por superficie tradicional (melgas, surcos) u otros métodos de riego. Por ejemplo áreas medanosas, suelos muy someros o pedregosos con baja retención de humedad y/o altos costos de nivelación.



**FOTO 18**  
*Cultivo de ciruelo regado por goteo en suelos pedregosos.*

> **Mejoras en la producción y calidad de frutos:** debido a que se encuentran mejor satisfechas las necesidades hídricas y nutritivas en todo momento y a lo largo de la temporada. En áreas de piedemonte se obtiene también una mayor precocidad.

> **Fertirriego:** la posibilidad de poder fertilizar continuamente y cuando se desee a través del sistema constituye una ventaja. Se aumenta la eficiencia de fertilización y se economiza en fertilizantes.

> **Empleo de aguas salinas:** aquellas aguas de mala calidad que son peligrosas por la concentración de sales pueden ser utilizadas con el riego de alta frecuencia. Al mantenerse el suelo con alto grado de humedad, la tensión efectuada por las partículas del suelo (tensión mátrica) es muy pequeña, por lo tanto puede incrementarse la tensión osmótica originada por la solución del suelo. Por otra parte, el ciclo de agotamiento del agua en el suelo y concentración de sales en el periodo entre riegos no es significativo, manteniendo la solución del suelo con una concentración salina baja y constante. Esto es válido para el volumen de suelo humedecido denominado bulbo de humedecimiento. No obstante, el manejo para estas situaciones es complicado.

> **Automatización:** es posible la automatización parcial o total del equipo facilitando la operación y permitiendo la aplicación de programas de fertirrigación. El trabajo del operario es más eficiente, preciso y cómodo, pudiendo destinar parte del tiempo para otras tareas. Por ejemplo, al automatizar se prescinde de tener que abrir y cerrar válvulas manualmente cada vez que se cambie de operación de riego. Además, se facilita la obtención y almacenamiento de la información para el conocimiento y análisis de los riegos aplicados en un periodo o en toda la temporada de riego.

> **Costo elevado de adquisición e instalación:** antes de realizar la inversión se deben analizar los costos y los beneficios a obtener. Se deben considerar el incremento probable de la producción, la mejor calidad del producto y su precio. Los cultivos con rentabilidad suficiente justifican su empleo, o también cuando los costos de nivelación y preparación del suelo para riego por superficie son elevados (rebaje de médanos, suelos de piedemonte con pedregosidad en superficie y erosión).

DESVENTAJAS  
DEL RIEGO  
PRESURIZADO

> **Consumo de energía:** el costo de la electricidad para el funcionamiento de la instalación y los combustibles es otro factor a tener en cuenta.

> **Dependencia de la electricidad:** en el riego presurizado se almacena agua en un menor volumen de suelo y el cultivo tiene muy poca capacidad de soportar periodos prolongados sin riego. Por esto en zonas donde los cortes de energía son frecuentes, esto representa un problema.

> **Necesidad de un sistema de filtrado:** el sistema requiere de un especial cuidado en el filtrado del agua. Los emisores son sensibles a las obstrucciones por materia orgánica, algas y sólidos en suspensión. Esta condición se hace más exigente cuando el agua posee gran cantidad de sedimentos.

> **Necesidad de mantenimiento y limpieza del sistema:** es necesario la limpieza periódica del sistema tanto en la zona del cabezal como en tuberías y laterales. Dependiendo de la calidad del agua e impurezas esta operación varía entre una a tres veces por temporada.



**FOTO 19**  
*Limpieza del lateral al final de la línea (flushing).*

> **Acumulación de sales:** en zonas áridas y de bajas precipitaciones, el empleo permanente de estos sistemas puede ocasionar acumulación salina a niveles peligrosos, en particular cuando el agua de riego es de regular a mala calidad y la textura del suelo no favorece el lavado de sales en profundidad.

> **Necesidad de mano de obra especializada:** requiere de personal calificado para operar el sistema y solucionar problemas. Es necesaria una verificación permanente del buen funcionamiento de los goteros, control de obstrucciones, rotura de tuberías, válvulas y funcionamiento del equipo en general.

> **Necesidad de un buen diseño:** es condición fundamental que el equipo se diseñe correctamente, tanto desde el punto de vista agronómico como del hidráulico, y una correcta operación de la fertirrigación. Un diseño inadecuado puede producir deficiencias en los rendimientos y la calidad de los cultivos, gastos de energía innecesarios y problemas de manejo.

> **Otros:** necesidad de levantar laterales de riego o enrollarlas para labores culturales cruzadas o desmalezado en la hilera de plantas. Reparación de daños en laterales producidos por labores con herramientas manuales.





Este manual ha sido realizado y producido en el marco de los proyectos de riego que la Provincia de San Juan lleva adelante a través del Ministerio de Producción y Desarrollo Económico, en articulación con el Departamento de Hidráulica y el INTA, con el financiamiento del Programa de Servicios Agrícolas Provinciales, PROSAP/UCAR.

## **AUTORES**

Tec. Hidráulico Mario Liotta INTA: Resp Riego y Drenaje INTA - Esp, Rolando Carrión PROSAP: Resp Riego, Ing. Nicolas Ciancaglini PROSAP: Coordinador Riego y Drenaje, Ing. Alfredo Olguín INTA: equipo de Riego INTA.

## **EQUIPO PROSAP/INTA**

Ing Hector Llera PROSAP: Coordinador Unidad Ejecutora Central Provincial de Proyectos Agropecuarios- UECPA - MPyDE San Juan. Ing. Marta Paz, Ing. Orlando González, Ing. Nicolás Ciancaglini, Ing. Maximiliano Delgado, Ing. Mauro Cippitelil, Ing. Diego Molina; Lic. Luisa Graffigna; Lic. Lourdes Reggio, Esp. Rolando Carrión, Lic. Renata Campi, Lic. Natalia Casadidio, Lic. Gabriela Tomsig, Tec. Daniel Sagua, Tec. Gabriel Navarro, Ing. Agr. Juan M Gioja, Tec. Sergio Montaña, Tec. Federico Romero, Tec. Federico García, Tec. Alfredo Reyes, Tec. Luis González, Tec. Mariela Morales, Tec. Fabián Abad. **Técnicos INTA:** Ing. German Babelis; Esp. en RyD Mario Liotta, Ing. Alfredo Olguín, Tec. Pedro Gil e Ing. Débora Lavanderos.

